

関節可動域測定の見覚障害技術支援

筑波技術短期大学理学療法学科¹⁾ 同情報処理学科²⁾

川合秀雄¹⁾ 須田 勝¹⁾ 三宅輝久²⁾ 小林 真²⁾

要旨：関節可動域の角度測定は理学療法の評価において必要不可欠な項目であり、視覚に障害を持つ学生は角度計の微細な目盛りを読み取ることに困難をきたしている。そこでデジタル関節角度計の試作モデルを提示し、関節可動域測定における視覚障害技術支援の必要性を調査した。その結果、関節可動域測定における視覚障害技術支援に対する関心度が高く、必要性を確認した。しかし一般的な視覚障害技術支援に対する学生の意識は高くないと推察された。

キーワード：関節可動域測定、視覚障害、技術支援、デジタル関節角度計

1. はじめに

関節可動域の角度測定は、理学療法の評価において必要不可欠な項目であり、理学療法士やその学生にとって、避けて通ることのできない大きな課題である。通常の医療施設で使用される関節角度計の、1度の目盛り間隔は約1mmであり、本学で使用する5度目盛りの角度計の目盛り間隔は約2.5mmである。臨床における角度の表示は5度単位[1]であるが、誤差の許容度は3度以内が要求される[2]という報告がある。視覚障害学生に対する手指を用いた方法[3]も考案されたが、誤差が許容に適應せず、視覚障害を有する学生には関節角度の数値の読み取りに困難を呈する状況である。

以上のように、視覚に障害を持つ学生は、角度計の微細な目盛りを読み取ることに困難をきたしており、目盛りの読み取りが容易な角度計の必要性を認識した。しかし、目盛りの読み取りが容易な角度計は今のところその存在が確認されていない。医療機器として視覚障害者用として販売されている角度計は存在するものの、それは既存の角度計に30度毎の目盛りに突起部をつけ、指で確認が容易になっているが、微細な目盛りの読み取りの改善には到っていない(図1)。

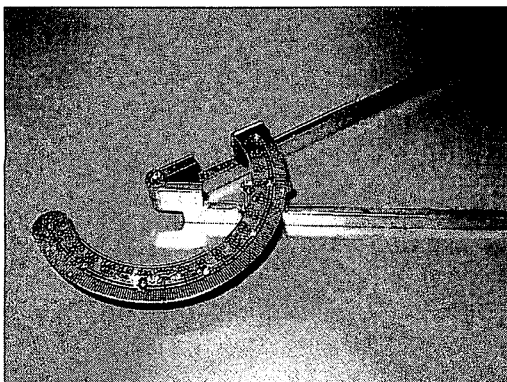


図1 視覚障害者用関節角度計

2. 目的

本研究は、角度の読み取りに困難をきたす視覚に障害を持つ学生が、技術支援機器を必要とするのか、どのような機器を求めているのか、どのような機器が有効であるかなどを明らかにすることを目的とする。

そこで、今回角度計の微細な目盛りを読み取ることがなく、容易に数値を確認できるデジタル関節角度計を試作した。そして、試作したデジタル角度計を学生に提示し、関節可動域測定における視覚障害技術支援の必要性を調査し、要求される機能などを検討する。

3. コンセプト

角度をデジタル化するにあたり、ハードウェアの構成コンセプトを以下のようにした。

視覚障害の技術支援が可能なこと。数値をデジタルで表示すること。1度単位で角度の読み取りが可能なこと。基本軸と移動軸のアームを有すること。可能な限り小型で軽量にすること。乾電池で駆動することである。

本試作は外注をせず内製で行い、コンセプトを提示する最低の機能を有すモデルとした。

4. 使用した部品等

今回使用した部品は以下のとおりである。固定アームと移動アームはOG技研社製のプラスチックゴニオメーター(図2)を分解し使用した。アームの長さは17.0cmである。センサーは、ポテンシオメータ、レゾルバ、ロータリーエンコーダなどがある。今回は、小型化をする目的と、また精度を求めため、ロータリーエンコーダを用いた。使用したロータリーエンコーダはネミコン社製 OME-A、パルス数360である(図3)。ロータリーエンコーダの制御および7セグメント発光ダイオード表示回路は秋月電子社製ロータリーエンコーダドライブ回路キットを使用した。表示器は赤色15.0mm 7セグメント

発光ダイオードを用い、2桁表示である。センサーからの信号処理および7セグメント発光ダイオードの表示制御はマイクロチップテクノロジー社製 PIC マイコン (PIC16C57) を用いた。

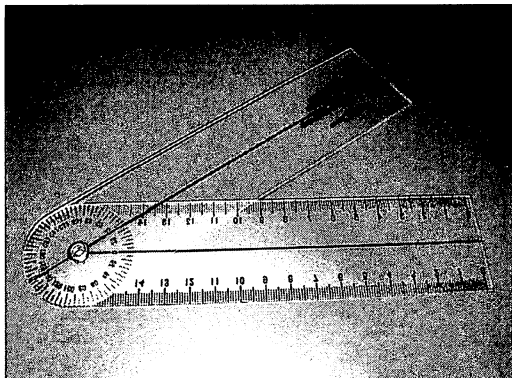


図2 プラスチック関節角度計

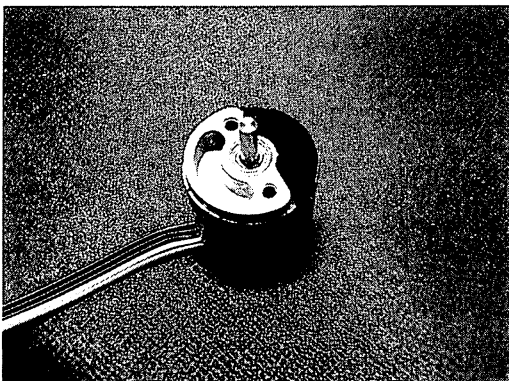


図3 ロータリーエンコーダ

5. 結果

5.1 試作したデジタル関節角度計

試作したデジタル関節角度計を図4に示す。大別するとセンサーとアーム部、制御及び表示部、電源部の3つの部分から構成されている。

センサー及びアーム部において、アームとロータリーエンコーダの接続は、固定アームとロータリーエンコーダを2本のネジで固定した。また移動アームとカップリングを接着し、ロータリーエンコーダの回転軸とカップリングを2本のネジで固定し接続した。

制御及び表示部では、上記の電子部品を基盤に実装し、縦92mm、横52mm、奥行22mmの筐体に収納した。

電源は本回路が5V駆動であるが、単三乾電池4本を直列とし6Vにて駆動している。

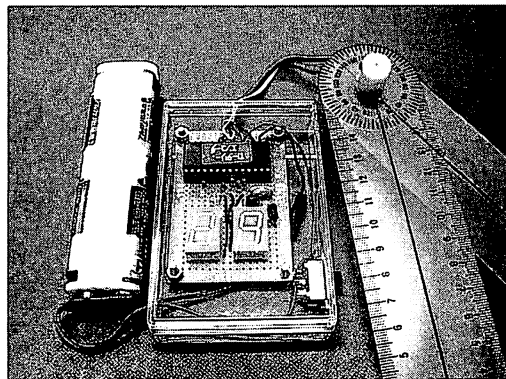


図4 試作したデジタル関節角度計

5.2 精度

精度については、基本的にロータリーエンコーダの性能に依存する。今回使用したエンコーダは一周360パルスを発生し、1パルスが1度に対応しており、1度以下は読み取ることが不可能である。

システム全体の精度は、0度から移動アームを固定アームに対して通常の速さで時計回りに1周回転させたときの数値は、360度(2桁表示のため数値は60)であり、再び逆回転で1周させた場合、表示は0度であった。

5.3 視覚障害学生の反応

試作したデジタル角度計を理学療法学科の関節可動域測定に既に学んだ視覚障害を有する学生に提示し、質問に対する意見を聞き取り調査した。対象は11名(年齢18歳~39歳、平均25.5歳)で男性6名(20歳~34歳、平均26.3歳)女性5名(18歳~39歳、平均25.5歳)である。

調査内容は①このような視覚障害技術支援機器は有効だと思いますか。②このような視覚障害技術支援機器があった場合、使用してみたいと思いますか。の2問である。

その結果①の問いに対して全員が視覚障害技術支援機器として有効であると回答し、②の問いに対しても、全員が使用してみたいと回答した。

6. 考察

6.1 関節角度測定の障害技術支援

今回デジタル角度計のコンセプトモデルを提示することにより、関節角度測定における視覚障害学生の障害技術支援に対する関心は高く、期待も高いことがわかった。

6.2 学生の障害技術支援に対する意識

しかし、このコンセプトを提示する以前には、授業においても関節角度測定の障害技術支援に関して自ら要望する学生はほとんどなく、ルーペ等の技術支援機器も使

用せず、既存の角度計を使用している。つまり学生は何を技術支援してほしいのかを理解していないと考えられる。これはクラスや大学の学生の多くが視覚障害を有するため、障害を障害とは思わず至極当然のこととされていると考えられる。このことは、問題点を先送りにする構図と思われる。障害を有する学生に対する既存の技術支援機器等の説明が必要であり積極的に技術支援機器を利用する指導が重要であると考ええる。

6. 3 視覚障害技術支援に対する検討事項

視覚障害は一樣ではなく多種多様な障害が存在する。従ってどのような障害に対してどのような障害技術支援の方法が有効であるか、また有効とは何を持って有効と判断するのかその判断基準を定めることも慎重に検討する必要がある。

6. 4 試作したデジタル関節角度計

内製したデジタル角度計はコンセプトを示す目的には十分な成果をもたらすことができた。しかし現状では完成度が低く、実用には耐えるものとはなっていない。仕様に関しては、十分な検討を必要とする。

7. おわりに

今回、関節可動域測定における視覚障害技術支援について、試作したデジタル関節角度計を学生に提示し、障害技術支援の必要性や期待度、障害技術支援に対する学生の意識について考察した。

引用文献

- [1] 米本恭三, 石神重信他: 関節可動域表示ならびに測定法 日本リハビリテーション医学32(4):207-217, 1995
- [2] 加藤宗規, 高橋輝雄他: 臨床における関節可動域測定理学療法進歩と展望14:9-13, 1999
- [3] 和才嘉昭, 薄葉真理子: 視覚障害学生のための手指を用いた関節角度測定法 筑波技術短期大学テクノロジーレポート2:131-133, 1994

Technical Aids for visually handicapped students who are measuring the Range of Motion Test.

Hideo KAWAI¹⁾, Masaru SUDA¹⁾, Teruhisa MIYAKE²⁾, Makoto KOBAYASHI²⁾

¹⁾ Department of Physical Therapy, Tsukuba College of Technology

²⁾ Department of Computer Science, Tsukuba College of Technology

Abstract : Range Of Motion-Test is one of the most important evaluations for physical therapy. Students who have a handicap in vision find it difficult to read a fine scale. So we manufactured the trial production model of a digital joint angle meter. We showed it to students and investigated the usefulness. Consequently, students were very interested in Technical Aids. We were sure of the necessity of using Technical Aids.

Key Words : Range of Motion Test, Visually Handicapped, Technical Aids, Digital Joint Angle Meter